

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
16 octobre 2003 (16.10.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2003/084380 A3**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : **A61B 6/00**

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2003/001075

(22) Date de dépôt international : 4 avril 2003 (04.04.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :

02/04296 5 avril 2002 (05.04.2002) FR

(71) Déposants et

(72) Inventeurs : VALLEE, Jean-Noël [FR/FR]; 9, rue  
de la Montagne Saint-Genève, F-75005 Paris (FR).  
NIOCHE, Christophe [FR/FR]; 8, passage Driancourt,  
F-75012 Paris (FR). SABBAGH, Patrick [FR/FR]; 19,  
avenue Saint-Marié, F-94160 Saint-Mande (FR).

(74) Mandataires : MARTIN, Jean-Jacques etc.; Cabinet  
Regimbeau, 20, rue de Chazelles, F-75847 Paris Cedex 17  
(FR).

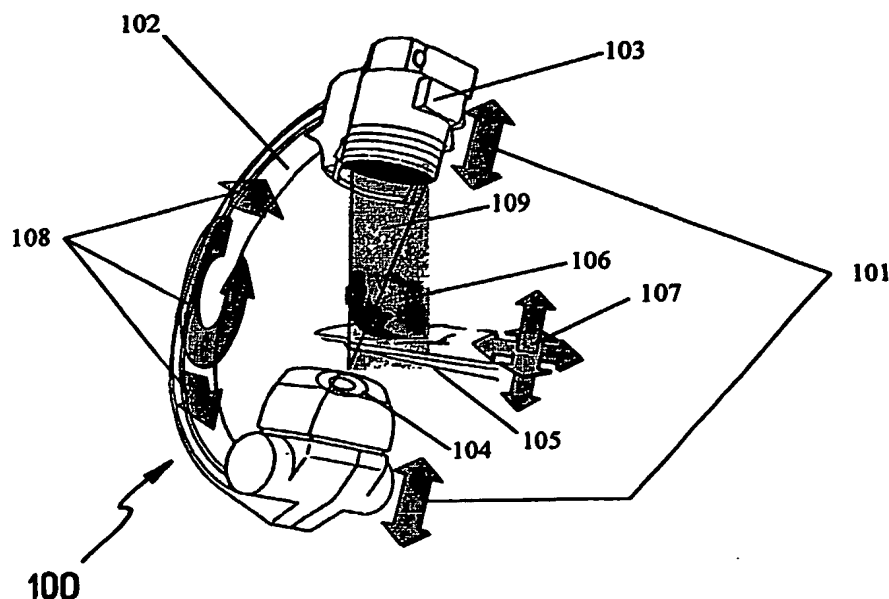
(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,  
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,  
SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,  
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet  
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet  
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,  
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: REAL-TIME NAVIGATIONAL AID SYSTEM FOR RADIOGRAPHY

(54) Titre : SYSTEM D'AIDE A LA NAVIGATION EN TEMPS REEL POUR DISPOSITIF DE RADIOGRAPHIE



(57) Abstract: The invention concerns a method for navigating through a region of interest designed to be used in a radiography device (100) of the type comprising an X-ray source (104), recording means (103) arranged opposite said source and a support (105) whereon an object (106) to be X-rayed comprising the region of interest is to be positioned..

[Suite sur la page suivante]

WO 2003/084380 A3



TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

**Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale

**(88) Date de publication du rapport de recherche**

**internationale:**

1 avril 2004

---

**(57) Abrégé :** Le procédé de navigation au sein d'une région d'intérêt destiné à être mis en oeuvre dans un dispositif de radiographie (100) du type comportant une source (104) de rayons X, des moyens d'enregistrement (103) disposés en regard de la dite source et un support (105) sur lequel un objet (106) à radiographier comprenant la région d'intérêt est destiné à être positionné.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/JP 03/01075

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 A61B6/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 100 47 314 A (SIEMENS CORPORATE RESEARCH, INC.) 5 April 2001 (2001-04-05) column 2, line 46 -column 4, line 49 column 5, line 32 -column 6, line 25 claim 13 figures 1-4	1-6, 8-12
Y	US 6 196 715 B1 (NAMBU ET AL.) 6 March 2001 (2001-03-06) column 24, line 1 -column 25, line 28 column 37, line 62 -column 39, line 4 column 46, line 55 -column 51, line 17 column 53, line 15 -column 54, line 19 column 55, line 28 -column 58, line 13 figures 10, 11, 70, 71	1-6, 8-12
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*S\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

3 October 2003

Date of mailing of the International search report

09/10/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Chen, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/FR 03/01075

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 274 551 A (CORBY, JR.) 28 December 1993 (1993-12-28) column 3, line 8 - line 32 column 3, line 66 -column 5, line 8 column 9, line 28 -column 11, line 22 ----	1,10-12
A	US 5 960 054 A (FREEMAN ET AL.) 28 September 1999 (1999-09-28) column 3, line 49 -column 4, line 19 column 4, line 47 -column 6, line 8 column 7, line 20 -column 8, line 32 ----	1,7,12
A	US 6 075 837 A (ROOS ET AL.) 13 June 2000 (2000-06-13) column 3, line 52 -column 4, line 51 figure 1 -----	1,3,4,6, 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 03/01075

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10047314	A	05-04-2001	DE 10047314 A1	05-04-2001
			JP 2001149361 A	05-06-2001
US 6196715	B1	06-03-2001	JP 10295680 A	10-11-1998
US 5274551	A	28-12-1993	NONE	
US 5960054	A	28-09-1999	EP 0919185 A1	02-06-1999
			JP 11226002 A	24-08-1999
US 6075837	A	13-06-2000	NONE	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem. internationale No  
PCT/FR 03/01075

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 A61B6/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 A61B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	DE 100 47 314 A (SIEMENS CORPORATE RESEARCH, INC.) 5 avril 2001 (2001-04-05) colonne 2, ligne 46 -colonne 4, ligne 49 colonne 5, ligne 32 -colonne 6, ligne 25 revendication 13 figures 1-4	1-6,8-12
Y	US 6 196 715 B1 (NAMBU ET AL.) 6 mars 2001 (2001-03-06) colonne 24, ligne 1 -colonne 25, ligne 28 colonne 37, ligne 62 -colonne 39, ligne 4 colonne 46, ligne 55 -colonne 51, ligne 17 colonne 53, ligne 15 -colonne 54, ligne 19 colonne 55, ligne 28 -colonne 58, ligne 13 figures 10,11,70,71	1-6,8-12
	-/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*G\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

3 octobre 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

09/10/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Chen, A

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/F/03/01075

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 274 551 A (CORBY, JR.) 28 décembre 1993 (1993-12-28) colonne 3, ligne 8 - ligne 32 colonne 3, ligne 66 - colonne 5, ligne 8 colonne 9, ligne 28 - colonne 11, ligne 22 ---	1, 10-12
A	US 5 960 054 A (FREEMAN ET AL.) 28 septembre 1999 (1999-09-28) colonne 3, ligne 49 - colonne 4, ligne 19 colonne 4, ligne 47 - colonne 6, ligne 8 colonne 7, ligne 20 - colonne 8, ligne 32 ---	1, 7, 12
A	US 6 075 837 A (ROOS ET AL.) 13 juin 2000 (2000-06-13) colonne 3, ligne 52 - colonne 4, ligne 51 figure 1 -----	1, 3, 4, 6, 7

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Dénomination internationale No

PCT/FR 03/01075

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 10047314	A	05-04-2001	DE 10047314 A1	05-04-2001
			JP 2001149361 A	05-06-2001
US 6196715	B1	06-03-2001	JP 10295680 A	10-11-1998
US 5274551	A	28-12-1993	AUCUN	
US 5960054	A	28-09-1999	EP 0919185 A1	02-06-1999
			JP 11226002 A	24-08-1999
US 6075837	A	13-06-2000	AUCUN	



# TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

## PCT

### RAPPORT D'EXAMEN PRÉLIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)

(Rapport rationalisé d'après le communiqué du président de l'OEB publié au JO 11/2001)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire <b>344753 D 20105</b>	<b>POUR SUITE À DONNER</b> Voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/IPEA/416)	
Demande internationale n° <b>PCT/FR03/01075</b>	Date du dépôt international (jour/mois/année) <b>04/04/2003</b>	Date de priorité (jour/mois/année) <b>05/04/2002</b>
Classification internationale des brevets (CIB) ou classification nationale et CIB <b>A61B6/00</b>		
Déposant <b>VALLEE, Jean-Noel ET AL.</b>		

1. Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.


2. Ce RAPPORT comprend 2 feuilles, y comprise la présente feuille de couverture.

☐ Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 507 des Instructions administratives du PCT).

Ces annexes comprennent        feuilles.

3. Le présent rapport contient des indications relatives aux points suivants:

- I ☒ Base du rapport
- II ☐ Priorité
- III ☐ Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- IV ☐ Absence d'unité de l'invention
- V ☒ Déclaration motivée quant à la nouveauté l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- VI ☐ Certains documents cités
- VII ☐ Irrégularités dans la demande internationale
- VIII ☐ Observations relatives à la demande internationale

Date de présentation de la demande d'examen préliminaire international <b>03/11/2003</b>	Date d'achèvement du présent rapport <b>02/03/2004</b>
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international  Office Européen des Brevets D-80293 Munich Tel. (+ 49-89) 2359-0, Tx: 523656 epmu d Fax: (+ 49-89) 2399-4465	Fonctionnaire autorisé <b>NEYS B G</b>  Tel. (+ 49-89) 2399 2825

Formulaire PCT/IPEA/409 P20477 (feuille de couverture) (octobre 2002)



05/10/2004 16:54 #064 P.048/057

0144293599

From: CABINET REGIMBEAU

**RAPPORT D'EXAMEN  
PRELIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n°

PCT/FR03/01075

**I. Base du rapport**

Le présent rapport d'examen préliminaire international se base sur la demande telle que déposée initialement.

**V. Déclaration motivée selon la règle 66.2.a (ii) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle**

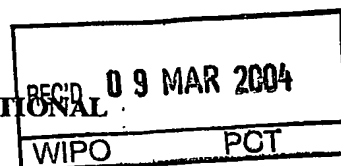
A la lumière des documents cités dans le rapport de recherche internationale, il est considéré que l'invention telle que revendiquée dans l'une au moins des revendications ne semble pas répondre aux critères énoncés à l'article 33.1 PCT, c'est-à-dire qu'elle ne semble pas être nouvelle ou impliquer une activité inventive (voir rapport de recherche internationale, en particulier les documents cités X et/ou Y et les références des revendications correspondantes).

## PCT

## RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)

(Rapport rationalisé d'après le communiqué du président de l'OEB publié au JO 11/2001)




Référence du dossier du déposant ou du mandataire <b>344753 D 20105</b>	<b>POUR SUITE À DONNER</b> Voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/IPEA/416)	
Demande internationale n° <b>PCT/FR03/01075</b>	Date du dépôt international (jour/mois/année) <b>04/04/2003</b>	Date de priorité (jour/mois/année) <b>05/04/2002</b>
Classification internationale des brevets (CIB) ou classification nationale et CIB <b>A61B6/00</b>		
Déposant <b>VALLEE, Jean-Noel ET AL.</b>		

1. Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.
2. Ce RAPPORT comprend 2 feuilles, y comprise la présente feuille de couverture.
- ☐ Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).
- Ces annexes comprennent        feuilles.

3. Le présent rapport contient des indications relatives aux points suivants:

- I ☒ Base du rapport
- II ☐ Priorité
- III ☐ Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- IV ☐ Absence d'unité de l'invention
- V ☒ Déclaration motivée quant à la nouveauté l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- VI ☐ Certains documents cités
- VII ☐ Irrégularités dans la demande internationale
- VIII ☐ Observations relatives à la demande internationale

Date de présentation de la demande d'examen préliminaire international <b>03/11/2003</b>	Date d'achèvement du présent rapport <b>02/03/2004</b>
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international  Office Européen des Brevets D-80298 Munich Tel. (+49-89) 2399-0, Tx: 523656 epmu d Fax: (+49-89) 2399-4465	Fonctionnaire autorisé <b>NEYS B G</b>  Tel. (+49-89) 2399 2828



**I. Base du rapport**

Le présent rapport d'examen préliminaire international se base sur la demande telle que déposée initialement.

**V. Déclaration motivée selon la règle 66.2.a (ii) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle**

A la lumière des documents cités dans le rapport de recherche internationale, il est considéré que l'invention telle que revendiquée dans l'une au moins des revendications ne semble pas répondre aux critères énoncés à l'article 33.1 PCT, c'est-à-dire qu'elle ne semble pas être nouvelle ou impliquer une activité inventive (voir rapport de recherche internationale, en particulier les documents cités X et/ou Y et les références des revendications correspondantes).

Translation



PATENT COOPERATION TREATY

PCT/FR2003/001075



PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 344753D20105	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/FR2003/001075	International filing date ( <i>day/month/year</i> ) 04 avril 2003 (04.04.2003)	Priority date ( <i>day/month/year</i> ) 05 avril 2002 (05.04.2002)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC A61B 6/00		
Applicant VALLEE, Jean-Noël		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>2</u> sheets, including this cover sheet.  <input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).  These annexes consist of a total of _____ sheets.
3. This report contains indications relating to the following items:  I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report II <input type="checkbox"/> Priority III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 03 novembre 2003 (03.11.2003)	Date of completion of this report 02 March 2004 (02.03.2004)
Name and mailing address of the IPEA/EP  Facsimile No.	Authorized officer  Telephone No.

**I. Basis of the report**

The basis of international preliminary examination report is the application as originally filed.

**V. Reasoned statement under Rule 66.2(a)(II) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability**

In light of the documents cited in the international search report, it is considered that the invention as defined in at least some of the claims does not appear to meet the criteria mentioned in Article 33(1) PCT, i.e. does not appear to be novel and/or to involve an inventive step (see international search report, in particular the documents cited X and/or Y and corresponding claim references).

510, 306

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
16 octobre 2003 (16.10.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 03/084380 A2**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : **A61B**

F-75012 Paris (FR). **SABBAH, Patrick** [FR/FR]; 19, avenue Saint-Marié, F-94160 Saint-Mande (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR03/01075

(74) Mandataires : **MARTIN, Jean-Jacques** etc.; Cabinet Regimbeau, 20, rue de Chazelles, F-75847 Paris Cedex 17 (FR).

(22) Date de dépôt international : 4 avril 2003 (04.04.2003)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

02/04296

5 avril 2002 (05.04.2002)

FR

(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(71) Déposants et

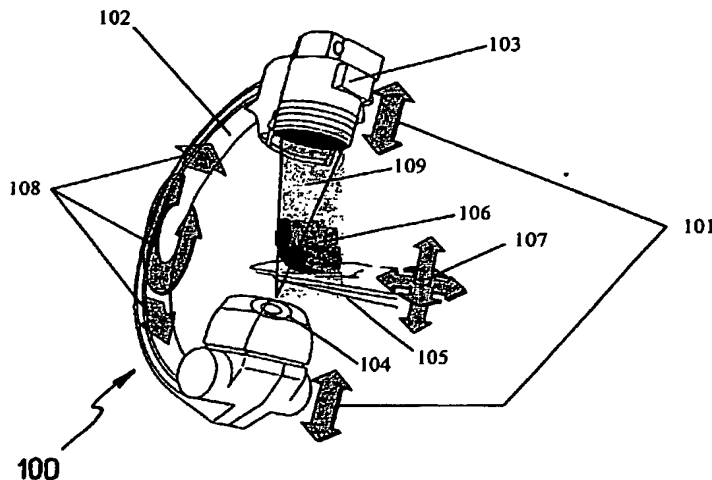
(72) Inventeurs : **VALLEE, Jean-Noël** [FR/FR]; 9, rue de la Montagne Saint-Genève, F-75005 Paris (FR).  
**NIOCHE, Christophe** [FR/FR]; 8, passage Driancourt,

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: REAL-TIME NAVIGATIONAL AID SYSTEM FOR RADIOGRAPHY

(54) Titre : SYSTEM D'AIDE A LA NAVIGATION EN TEMPS REEL POUR DISPOSITIF DE RADIOGRAPHIE



(57) Abstract: The invention concerns a method for navigating through a region of interest designed to be used in a radiography device (100) of the type comprising an X-ray source (104), recording means (103) arranged opposite said source and a support (105) whereon an object (106) to be X-rayed comprising the region of interest is to be positioned, the method comprising steps which consist in: a) acquiring three-dimensional image data of a volume (V1) of the region of interest; b) calculating, at time t, a two-dimensional projection image of all or part of the volume (V1) and/or of a sub-volume of said volume (V1) based on the positions of the support (105), of the source (104) and of the recording means (103), of a field of view, focal and object distances; c) optionally superimposing or subtracting to/from the projection image and/or of the sub-volume along a specific planar cross-section a fluoroscopy image associated with the positions of the support (105), of the source (104) and of the recording means (103) with the field of view, the focal and object distances, at time t; and d) displaying on display means an image and/or a volume resulting from step c), and/or the projection and/or sub-volume image.

[Suite sur la page suivante]

WO 03/084380 A2



européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

**Publiée :**

- *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

---

**(57) Abrégé :** Le procédé de navigation au sein d'une région d'intérêt destiné à être mis en œuvre dans un dispositif de radiographie (100) du type comportant une source (104) de rayons X, des moyens d'enregistrement (103) disposés en regard de la dite source et un support (105) sur lequel un objet (106) à radiographier comprenant la région d'intérêt est destiné à être positionné, le procédé comportant des étapes de a) acquisition de données tridimensionnelles d'images d'un volume V1 de la région d'intérêt ; b) calcul, à un instant t, d'une image bidimensionnelle de projection de tout ou partie du volume V1 et/ou d'un sous-volume dudit volume V1 en fonction des positions du support (105), de la source (104) et des moyens d'enregistrement (103), d'un champ de vue, de distances focale et objet ; c) superposition ou soustraction éventuelle à l'image de projection et/ou du sous-volume selon une coupe plane déterminée d'une image de scopie associée aux positions du support (105), de la source (104) et des moyens d'enregistrement (103), au champ de vue, aux distances focale et objet, à l'instant t ; et, ) affichage sur des moyens d'affichage d'une image et/ou d'un volume résultant de l'étape c), et/ou de l'image de projection et/ou du sous-volume.



**SYSTEME D'AIDE A LA NAVIGATION EN TEMPS REEL POUR  
DISPOSITIF DE RADIOGRAPHIE**

L'invention concerne un système d'aide au guidage sous imagerie, d'instruments et de matériels au sein d'une région d'intérêt.

5

Un volume de la région d'intérêt est un volume objet sans caractère limitatif de représentation concernant la forme externe de l'objet ou la forme interne de l'objet, obtenu à partir de toute technique d'imagerie permettant de produire de tels volumes.

10

Des images actives temps réel sont des images animées temps réel obtenues par toute technique d'imagerie capable de produire ces images.

15

Des instruments et matériels sont des instrumentations visualisables par la technique d'imagerie produisant les images actives temps réel.

Actuellement, les procédures de radiologie interventionnelle assistées sous imagerie par angiographie, par exemple, pour l'investigation ou le traitement d'une région anatomique d'intérêt sont actuellement réalisées à l'aide d'un système d'aide au radioguidage basé sur des images de référence planes selon 2 modes possibles de radioscopie :

25

- La radioscopie en mode superposition consiste à superposer une image plane de référence, soustraite ou non soustraite, de contraste inversé ou non inversé, préalablement acquise et mémorisée, sur

30

l'image radioscopique avec possibilité de changer le pourcentage de mélange de l'image de référence.

- La radioscopie en mode dit "Road-Map" est une radioscopie soustraite. Une image plane soustraite est générée durant la radioscopie pour servir de masque aux radioscopies suivantes. Dans le domaine du vasculaire, une injection de produit de contraste pendant la génération de l'image soustraite durant la radioscopie réalise une cartographie vasculaire qui servira de masque de référence aux radioscopies suivantes. L'image opacifiée des vaisseaux est soustraite de l'image radioscopique active avec possibilité de mélanger en proportion variable un fond anatomique à l'image soustraite.

15

Les radioscopies en mode superposition et dit "Road-Map" réalisent une assistance au radio-guidage selon le plan de l'image de référence, c'est à dire le plan de projection de l'image déterminé par la position de l'arceau, la position de la région anatomique d'intérêt qui dépend de la position de la table d'examen, et selon l'agrandissement et l'échelle de l'image de référence qui dépendent de la valeur du champ de vue et de l'agrandissement géométrique déterminé par le rapport entre la distance focale de la source de rayons X aux moyens d'enregistrement, et, la distance de la source de rayons X à l'objet à radiographier. Ces deux modes de radioscopie présentent plusieurs inconvénients.

30

D'une part, à toute modification du plan de l'image de référence, de la position de la région anatomique d'intérêt, de l'agrandissement ou de l'échelle de

l'image, l'opérateur doit procéder soit à l'acquisition et la mémorisation d'une nouvelle image de référence dans le cadre de la radioscopie en mode superposition, soit à la génération d'une nouvelle image soustraite de référence dans le cadre de la radioscopie en mode dit "Road-Map". Ces manipulations itératives ont pour conséquence d'allonger les temps d'intervention et d'irradiation, et d'augmenter les quantités de produit de contraste injectées chez le patient.

10

D'autre part, en cours d'intervention, lors de l'acquisition ou de la génération de nouvelles images de référence soustraites dans les cadres respectifs de la radioscopie en mode superposition avec image de référence soustraite et de la radioscopie en mode dit "Road-Map", il y a une perte d'information concernant la visualisation des instruments et du matériel de traitement radio-opaques en place par leur soustraction avec l'image de référence. Dans le cadre de la radioscopie en mode superposition avec image de référence non soustraite, la définition et la différenciation des structures anatomiques adjacentes dépendent de la différence de radio-opacité entre ces structures et posent problème lorsque la radio-opacité de celles-ci sont peu différentes ou pas assez différentes telle une structure vasculaire, canalaire ou cavitaire opacifiée par rapport à une structure osseuse adjacente.

30

Les radioscopies en mode superposition et dit "Road-Map" offrent une assistance au radioguidage basée sur des images de référence planes, figées dans le plan

de référence, nécessitant d'être acquises ou générées à priori. Ces images de référence ne donnent pas d'information sur la troisième dimension de la région d'intérêt, ce qui représente un caractère limitatif et restrictif de l'assistance au radioguidage par ces deux modes de radioscopie.

Un but de l'invention est de fournir un système de navigation amélioré par rapport à tout ou partie de cette problématique.

A cet effet, on prévoit, selon l'invention, un procédé de navigation, au sein d'une région d'intérêt, destiné à être mis en œuvre dans un dispositif de radiographie du type comportant une source de rayons X, des moyens d'enregistrement disposés en regard de la dite source, et un support sur lequel un objet à radiographier comprenant la région d'intérêt, est destiné à être positionné. Le procédé comporte des étapes de :

- a) acquisition de données tridimensionnelles d'images d'un volume V1 de la région d'intérêt ;
- b) calcul, à un instant t, d'une image bidimensionnelle de projection de tout ou partie du volume V1 et/ou d'un sous-volume dudit volume V1 en fonction des positions du support, de la source et des moyens d'enregistrement, d'un champ de vue (FOV), de distances focale (DF) et objet (DO) ;
- c) superposition ou soustraction éventuelle à l'image de projection et/ou du sous-volume selon une coupe plane déterminée d'une image

de scopie associée aux positions du support,  
de la source et des moyens d'enregistrement,  
au champ de vue (FOV), aux distances focale  
(DF) et objet (DO), à l'instant  $t$  ; et,

- 5 d) affichage sur des moyens d'affichage d'une  
image et/ou d'un volume résultant de l'étape  
c), et/ou de l'image de projection et/ou du  
sous-volume.

10 Ainsi, dès que l'un des paramètres cités est  
modifié, le procédé recalcule en temps réel sans autre  
intervention les volumes et images de projection de  
volume affichés. L'utilisateur a donc toujours en temps  
réel une visualisation optimale, soit du volume et/ou  
15 de l'image de projection du volume de la région  
d'intérêt telle que la « voit » le dispositif de  
radiographie, et ce sans qu'aucun moyen de graphie ou  
scopie supplémentaire soit nécessaire, réduisant  
d'autant la dose de rayonnement émis en cours  
20 d'intervention, soit du volume résultant et/ou de  
l'image résultante de la superposition ou de la  
soustraction, respectivement, selon une coupe plane  
déterminée dans le volume et/ou sur l'image de  
projection de volume, de l'image de scopie de  
25 paramétrage correspondant, ce qui permet à  
l'utilisateur d'optimiser en temps réel le guidage de  
son instrumentation, le contrôle du déroulement de son  
geste technique et l'évaluation du résultat du geste  
technique.

30

Avantageusement mais facultativement, le procédé  
présente l'une au moins des caractéristiques  
supplémentaires suivantes :

- l'étape b) comporte des sous-étapes de :
  - b1) lecture dans des moyens de mémorisation du dispositif de radiographie d'une position  $(x,y,z)$  du support, d'une position  $(\alpha,\beta,\gamma)$  de la source et des moyens d'enregistrement, du champ de vue (FOV), des distances focale (DF) et objet (DO); et,
  - b2) calcul de l'image de projection et/ou du sous-volume en fonction des paramètres ainsi lus.
- 10 • l'étape b) comporte des sous étapes de :
  - b1) lecture dans des moyens de mémorisation du dispositif de radiographie d'une position  $(x,y,z)$  du support, d'une position  $(\alpha,\beta,\gamma)$  de la source et des moyens d'enregistrement ;
  - 15 - b2) calcul en fonction des ces positions d'un sous-volume V2 du volume V1 ;
  - b3) lecture dans les moyens de mémorisation du dispositif de radiographie du champ de vue (FOV), des distances focale (DF) et objet (DO) ;
  - 20 - b4) calcul en fonction du champ de vue (FOV), des distances focale (DF) et objet (DO) d'un volume corrigé V3 du sous-volume V2 ; et,
  - b5) calcul éventuel de l'image de projection à partir du volume corrigé V3.
- 25 • le volume corrigé V3 est calculé suivant un agrandissement géométrique et une mise à l'échelle en fonction du champ de vue (FOV) et des distances focale (DF) et objet (DO).
- lors de l'étape b2), une image de projection IP2 du sous volume V2 est, en outre, calculée en fonction desdites positions.
- 30

- lors de l'étape b5), l'image de projection IP3 est une image corrigée de l'image de projection IP2 en fonction du champ de vue (FOV), des distance focale (DF) et objet (DO).
- 5 • le calcul de la correction s'effectue par application d'une fonction géométrique d'agrandissement.
- le calcul du sous-volume V2 comporte des étapes de :
  - 10 i) détermination dans le volume V1 d'un axe d'incidence en fonction de la position  $(\alpha, \beta, \gamma)$  de la source et des moyens d'enregistrement relativement à un référentiel du dispositif de radiographie dont une origine est un isocentre dudit dispositif de radiographie ;
  - 15 ii) détermination dans le volume V1 d'un centre du sous-volume V2 en fonction de la position  $(x, y, z)$  du support ; et,
  - 20 iii) calcul et reconstruction du sous-volume V2 à partir du volume V1 suivant un axe de reconstruction parallèle à l'axe d'incidence.
- le sous-volume V2 présente des dimensions  $n_x$ , par  $n_y$ , par  $n_z$ , définies par un opérateur.
- l'étape a) comporte des sous-étapes de :
  - 25 - a1) acquisition d'une pile de coupes de la région d'intérêt ; et,
  - a2) reconstruction du volume V1 sous la forme d'une matrice tridimensionnelle de voxels.
- l'étape c) comporte des sous-étapes de :
  - 30 c1) Lecture de l'image de scopie dans des moyens de mémorisation du dispositif de radiographie de l'image de scopie ;

c2) Superposition ou soustraction à l'image de projection et/ou du sous-volume selon une coupe plane déterminée de l'image de scopie.

5 On prévoit aussi, selon l'invention, un dispositif de radiographie du type comportant une source de rayons X, des moyens d'enregistrement disposés en regard de la dite source et un support sur lequel un objet à radiographier comprenant la région d'intérêt est  
10 destiné à être positionné, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'acquisition de données tridimensionnelles reliés aux moyens d'enregistrements, des moyens de calcul et des moyens d'affichage, l'ensemble de ces moyens étant agencés de sorte à  
15 mettre en œuvre le procédé présentant au moins l'une des caractéristiques précédentes.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront lors de la description ci-  
20 après d'un mode de réalisation préféré. Aux dessins annexés :

- La figure 1 représente schématiquement le positionnement d'une région d'intérêt au sein d'un appareil de radiographie de type angiographie  
25 mettant en œuvre le procédé de l'invention,
- La figure 2 est un logigramme du procédé selon l'invention,
- La figure 3 est un logigramme détaillé des différentes fonctions de la figure 2,
- 30 - Les figures 4a, 4b, 4c sont un exemple illustratif du résultat du procédé selon l'invention,



- Les figures 5 et 6 sont des exemples illustratifs du résultat du calcul de l'image de projection en M.I.P. (Maximum Intensity Projection ou projection à maximum d'intensité) à partir du volume initial de la région d'intérêt selon le procédé de l'invention sous différentes positions de l'appareil de radiographie par rapport à la région d'intérêt.

En référence à la figure 1, nous allons décrire un cadre d'application du procédé selon l'invention. Un appareil de radiographie 100 comprend un arceau 102 et un support 105, ici une table, apte à recevoir un objet 106, ici la tête d'un patient destinée à être radiographiée par l'appareil de radiographie 100 en vue d'une intervention au niveau d'une région anatomique d'intérêt, par exemple. L'arceau 102, en forme essentiellement de demi-cercle, comprend à l'une de ses extrémités une source de rayons X 104 et à son autre extrémité un capteur de rayons X 103 apte à faire l'acquisition de clichés radiographiques et d'images radioscopiques de la région d'intérêt préalablement positionnée dans le cône de rayons X 109 émis par la source 104. En fonctionnement, la surface utile du capteur 103 est en regard de la source de rayons X 104. La source de rayons X 104 et le capteur de rayons X 103 sont capables de se rapprocher ou de s'éloigner l'un de l'autre (schématisés par les flèches 101). Les positions relatives de la source de rayons X 104 et du capteur de rayons X 103 sont matérialisées par la distance qui les sépare et représentées par le paramètre distance focale (DF) que l'appareil

d'angiographie 100 enregistre en permanence dans des moyens de mémorisation prévus à cet effet (non représentés). Ainsi que les positions relatives de la source de rayons X 104 et de la région d'intérêt de l'objet 106 à radiographier sont matérialisées par la distance qui les sépare et représentées par le paramètre distance objet (DO) que l'appareil d'angiographie 100 enregistre en permanence dans des moyens de mémorisation prévus à cet effet (non représentés).

Le champ de vue, dont les valeurs possibles sont prédéterminées en fonction de l'équipement radiologique 100, est défini par un paramètre (FOV) qu'enregistre en permanence l'appareil d'angiographie 100 dans des moyens de mémorisation prévus à cet effet (non représentés).

D'autre part, l'arceau 102 est capable de se déplacer selon les trois rotations de l'espace schématisées par les flèches 108. Cette position spatiale de l'arceau est représentée par les coordonnées angulaires ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) qu'enregistre en permanence l'appareil de radiographie 100 dans des moyens de mémorisation prévus à cet effet (non représentés). La table support 105 est apte à se déplacer selon les trois translations de l'espace schématisées par l'ensemble de flèches 107. Comme précédemment, la position de la table support 105 est représentée par des coordonnées rectangulaires (x,y,z) que l'appareil de radiographie 100 enregistre en

permanence dans des moyens de mémorisation prévus à cet effet (non représentés).

L'ensemble de ces paramètres, coordonnées  
5 rectangulaires (x,y,z) de la table 105, coordonnées  
angulaires ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) de l'arceau 102, distance focale  
(DF), distance objet (DO) et champ de vue (FOV), que  
l'opérateur, en cours d'intervention, modifie de  
manière quasi-permanente, vont piloter le procédé selon  
10 l'invention que nous allons maintenant décrire.

Définitions :

15 La position de l'origine O du référentiel de  
l'appareil de radiographie 100 est l'isocentre  
représenté par le point d'intersection des droites  
virtuelles passant par l'axe du tube radiogène formant  
la source de rayons X 104, et le centre de  
20 l'amplificateur de brillance comportant le capteur de  
rayons X 103 pour deux positions différentes de  
l'arceau 102.

Les coordonnées spatiales de l'arceau 102 sont  
25 déterminées par des coordonnées angulaires ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ).  
La position de l'origine du référentiel de l'arceau 102  
de l'appareil de radiographie 100 est l'isocentre O.  
L'origine des coordonnées angulaires ( $\alpha = 0^\circ$ ,  $\beta = 0^\circ$ ,  
 $\gamma = 0^\circ$ ) est définie par la position verticale à 0 degré  
30 d'angle d'inclinaison latérale droite et gauche, et  
d'inclinaison longitudinale antérieure et postérieure  
(ou cranio-caudale ou caudo-craniale) de l'arceau 102

par rapport au support table 105 apte à recevoir l'objet à radiographier 106.

Les coordonnées spatiales de la table 105 sont  
5 déterminées par des coordonnées rectangulaires  $(x,y,z)$ .  
La position de l'origine  $O'$  du référentiel de la table  
105 de l'appareil de radiographie 100 et l'origine des  
coordonnées rectangulaires  $(x = 0, y = 0, z = 0)$  sont  
déterminées par la position de la table 105 lorsque la  
10 région d'intérêt de l'objet 106 est positionnée dans  
l'isocentre  $O$  pour la réalisation de la série  
d'acquisition des images par angiographie rotationnelle  
décrite ultérieurement.

15 Le paramètre champ de vue (FOV) de l'appareil de  
radiographie 100, dépend des caractéristiques de  
l'équipement de l'appareil de radiographie 100 utilisé,  
et prend, de manière préférentielle, l'une des valeurs  
33, 22, 17, et 13 cm. La valeur de référence du champ  
20 de vue est celle prise en compte pour la réalisation de  
la série d'acquisition des images par angiographie  
rotationnelle.

Le paramètre distance focale (DF) et le paramètre  
25 distance objet (DO) sont des caractéristiques de  
longueur sur l'axe du tube radiogène formant la source  
de rayons X 104 passant par le centre de  
l'amplificateur de brillance comportant le capteur de  
rayons X 103. Les valeurs de référence des distances  
30 focale (DF) et objet (DO) sont celles prise en compte  
pour la réalisation de la série d'acquisition des  
images par angiographie rotationnelle.

En référence aux figures 2 et 3, nous allons maintenant décrire le procédé selon l'invention. Dans la figure 2, la colonne « entrées » du tableau indique l'ensemble des données fournies par l'appareil de radiographie 100 qui sont accessibles au procédé selon l'invention. Le procédé selon l'invention est schématisé dans la colonne « traitement » du tableau de la figure 2. La colonne « sorties » dudit tableau de la figure 2 représente les informations que le procédé selon l'invention fournit en retour à l'utilisateur.

La première étape du procédé selon l'invention correspond à l'étape a) qui se déroule préalablement à l'intervention elle-même et consiste en l'acquisition d'un certain nombre d'images de la région d'intérêt considérée et d'en reconstruire un volume tridimensionnel  $V_1$ . Pour cela, le procédé utilise notamment la méthode de l'angiographie rotationnelle. Le principe d'une telle angiographie consiste en la réalisation d'une série d'images planes natives de projection de l'objet 106 contenant la région d'intérêt visualisée sous plusieurs incidences suivant la rotation de l'arceau, en vue d'être reconstruite en trois dimensions. La région d'intérêt devant faire l'objet d'une telle reconstruction est positionnée dans l'isocentre, comme illustré à la figure 1, puis l'objet 106 est exploré pendant une série d'acquisition d'images natives angulaires  $II_{1-i}$  par rotation de l'arceau dans un plan de rotation déterminé afin d'être visualisée sous plusieurs incidences. Cela est illustré sur les deux premières images de la première ligne de la figure 3. Au cours de la réalisation de la série d'acquisition des images natives angulaires  $II_{1-i}$ , les

paramètres de l'appareil de radiographie 100 mis en jeu sont :

- différents paramètres prédéfinis avant le lancement de l'arceau que sont la fréquence d'acquisition des images (FREQ), le champ de vue (FOV), la distance focale (DF), la distance objet (DO) de la région d'intérêt de l'objet à radiographier 106 par rapport à la source de rayons X 104, l'étendue de la rotation de l'arceau 102 représentée par l'angle maximum de rotation (ANG-MAX), la vitesse de rotation de l'arceau 102 ainsi que les coordonnées rectangulaires (x,y,z) de la table support 105 de telle façon que la région d'intérêt de l'objet 106 à radiographier soit positionnée dans l'isocentre afin d'éviter qu'elle ne sorte du champ d'images visualisées lors de la rotation de l'arceau 102,
- des paramètres variables pendant la rotation de l'arceau 102 pour l'acquisition de la série d'images que sont les coordonnées angulaires ( $\alpha, \beta, \gamma$ ) de l'arceau 102 qui varient dans le plan de rotation.

Le nombre d'images obtenues par degré d'angle est déterminé par la vitesse de rotation de l'arceau 102 et la fréquence d'acquisition des images (FREQ). Le nombre total d'images obtenues est déterminé par le nombre d'images par degré d'angles et l'étendue de la rotation de l'arceau 102 (ANG-MAX). Les images natives angulaires  $II_{1-i}$  de projection d'incidences différentes de la région d'intérêt de l'objet 106 résultant de la série d'acquisition par angiographie rotationnelle sont

visualisées perpendiculairement au plan de rotation de l'arceau 102, sous plusieurs incidences selon la position de l'arceau 102 au cours de la rotation permettant l'acquisition des images sous des angles de  
5 vue différents.

Ensuite, dans une sous-étape suivante, l'ensemble des images natives angulaires  $II_{1-i}$  sont transformées en images natives axiales  $IX_{1-j}$ . Les images natives  
10 angulaires  $II_{1-i}$ , de projection d'incidences différentes de l'objet 106 contenant la région d'intérêt, obtenues par rotation de l'arceau 102 sont recalculées et reconstruites en projection axiale  $IX_{1-j}$  afin d'obtenir un empilement d'images selon un axe prédéterminé en vue  
15 d'être reconstruites en trois dimensions en prenant en compte la totalité des images  $IX_{1-j}$  ou une partie de ces images après sélection d'une pile d'images  $I_{1-k}$  ( $k$  étant compris entre 1 à  $j$ ) correspondant à la région d'intérêt devant faire l'objet d'une intervention. Ces  
20 étapes sont effectuées directement par l'appareil de radiographie 100.

L'ensemble de ces images natives axiales  $I_{1-k}$  d'angiographie rotationnelle est récupéré par le  
25 procédé selon l'invention (flèche 1; figure 2) dans des moyens de mémorisation de l'appareil de radiographie 100 où elles sont stockées. Ensuite, ces images natives axiales servent de données d'entrée  $II_{1-k}$  (flèche 2) à une fonction  $F1$  de reconstruction. Cette fonction  $F1$   
30 permet la reconstruction en trois dimensions de manière à obtenir un volume de la région d'intérêt de l'objet 106 à partir de ces données d'entrée images natives axiales  $II_{1-k}$ . Le volume  $V1$  ainsi obtenu et

correspondant aux données de sorties de la fonction F1 (flèche 3) est composé d'un ensemble de plusieurs voxels.

5 Le voxel est l'unité de volume correspondant au plus petit élément d'un espace tridimensionnel auquel on peut attribuer des caractéristiques individuelles, telles que la couleur ou l'intensité. Le terme voxel est l'acronyme anglais de volume cell element (ou  
10 élément cellule de volume). L'espace tridimensionnel est ainsi découpé en cubes élémentaires et chaque objet est décrit par les cubes qui le compose. Ainsi, le volume V1 est une matrice tridimensionnelle de l voxels par h voxels par p voxels. L'obtention de cette matrice  
15 tridimensionnelle représentant le volume V1 constitue l'aboutissement de l'étape a) du procédé selon l'invention.

Les étapes suivantes b), c) et d) du procédé selon  
20 l'invention s'effectuent préférentiellement en per-opératoire, alors que l'opérateur est en train d'intervenir sur le patient.

La deuxième étape du procédé selon l'invention  
25 correspond à l'étape b) et est constituée des phases  $b_{F2}$  et  $b_{F3}$  correspondant respectivement aux fonctions F2 et F3 du procédé que nous allons maintenant décrire.

Au cours de la phase  $b_{F2}$ , les données d'entrée utilisées par la fonction F2 sont d'une part la matrice  
30 tridimensionnelle du volume V1 (flèche 4) et d'autre part les coordonnées rectangulaires (x,y,z) (flèche 7), à l'instant t, de la table support 105, lues (flèche 5)



dans les moyens de mémorisation de ces coordonnées rectangulaires de l'appareil de radiographie 100, illustrant la position de la table 105 à l'instant  $t$ , ainsi que les coordonnées angulaires  $(\alpha, \beta, \gamma)$  (flèche 7),  
5 à l'instant  $t$ , de l'arceau 102, lues (flèche 6) dans les moyens de mémorisation de ces coordonnées angulaires de l'appareil de radiographie 100, illustrant la position de l'arceau 102 à l'instant  $t$ . Une dernière donnée d'entrée est éventuellement fournie  
10 à la fonction F2 (flèche 8) et correspond aux dimensions  $(n_x', n_y', n_z')$  d'un volume V2 calculé et reconstruit par la fonction F2 à partir du volume V1. Ces paramètres  $n_x', n_y', n_z'$  sont variables et déterminés, à l'instant  $t$ , par l'utilisateur lui-même. De  
15 préférence, ces paramètres  $n_x', n_y', n_z'$  sont exprimés en voxel et peuvent être compris entre 1 voxel et un nombre maximum de voxels permettant le calcul et la reconstruction du volume V2 à partir de tout le volume V1. Par la suite, le volume minimal V2min calculé  
20 correspond aux valeurs minimales de  $(n_x', n_y', n_z')$  (c'est-à-dire 1 voxel) et le volume maximal V2max calculé correspond aux valeurs maximales possibles de  $(n_x', n_y', n_z')$  permettant de reconstruire le volume V2 à partir du volume V1 en entier.

25

A partir de l'ensemble de ces données d'entrée, la fonction F2 calcule et reconstruit, à partir du volume V1 à l'instant  $t$ , le volume V2 ainsi qu'éventuellement, une image de projection IP2 du volume V2 correspondant  
30 aux coordonnées  $(x, y, z)$  de la table 105 et  $(\alpha, \beta, \gamma)$  de l'arceau 102, et aux dimensions  $(n_x', n_y', n_z')$  du volume V2. En sortie de la fonction F2, les données du volume

V2 et de l'éventuelle image de projection IP2 du volume V2 sont disponibles (le volume V2 étant compris entre un volume V2min et un volume V2max correspondant aux valeurs extrêmes de  $n_x, n_y, n_z$ ) (flèche 9). Le volume V2 ainsi obtenu est donc un volume reconstruit à partir du volume V1 et paramétré, à l'instant t, par les coordonnées (x,y,z) de la table support 105 et ( $\alpha, \beta, \gamma$ ) de l'arceau 102, ainsi que les dimensions ( $n_x, n_y, n_z$ ) allant de 1 voxel déterminant un volume V2min d'un voxel reconstruit à partir du volume V1, aux dimensions maximales déterminant un volume V2max reconstruit à partir de tout le volume V1.

Le calcul et la reconstruction du volume V2 à partir du volume V1 sont effectués, préférentiellement, selon l'algorithme suivant :

- détermination dans le volume V1 de l'axe d'incidence en fonction de ( $\alpha, \beta, \gamma$ ) relativement au référentiel de la salle d'angiographie 100 dont l'origine est l'isocentre, et, de la position du centre du volume V2 en fonction de (x,y,z) relativement au référentiel du support table 105 dont l'origine est déterminée par la position de la table lors de la série d'acquisition des images devant servir à la reconstruction du volume V1 de la région d'intérêt de l'objet 106, comme indiqué précédemment dans les définitions ;
- initialisation par l'opérateur de préférence ou détermination des dimensions  $n_x, n_y, n_z$  en nombre de voxels du volume V2; et,
- calcul et reconstruction à partir du volume V1, du volume V2 par interpolation trilinéaire entre les

voxels d'un ensemble de voxels à considérer du volume V1, dont le centre à été précédemment déterminé, de dimension  $(n_x', n_y', n_z')$  voxels, suivant un axe de reconstruction représenté par l'axe d'incidence précédemment déterminé.

L'image de projection IP2 est calculée par projection selon l'axe d'incidence, sur un plan perpendiculaire à cet axe, du volume V2 ainsi déterminé.

Le volume V2 ainsi obtenu se présente sous la forme d'une matrice tridimensionnelle de  $n_x'$  voxels par  $n_y'$  voxels par  $n_z'$  voxels. Ce volume V2 et l'image de projection IP2 de ce volume V2 servent de données d'entrée pour une fonction F3 constituant principalement la phase  $b_{F3}$  suivante de l'étape b) du procédé selon l'invention (flèche 10). Trois autres paramètres servent de données d'entrée (flèche 13) à cette fonction F3 :

- le paramètre (FOV) (flèche 13), à l'instant t, du champ de vue, lu (flèche 11) dans les moyens de mémorisation de ce paramètre de l'appareil de radiographie 100,
- le paramètre (DF) (flèche 13), à l'instant t, de la distance focale, lu (flèche 12) dans les moyens de mémorisation de ce paramètre de l'appareil de radiographie 100, et
- la paramètre (DO) (flèche 13), à l'instant t, de la distance objet, lu (flèche 12) dans des moyens de mémorisation de ce paramètre de l'appareil de radiographie 100.

La position de la région d'intérêt de l'objet 106 à radiographier par rapport à la source de rayons X 104 et au capteur de rayons X 103 à l'instant  $t$  détermine  
5 le paramètre agrandissement géométrique ( $DF/DO$ ), à l'instant  $t$ , défini par le rapport entre la distance focale ( $DF$ ) à l'instant  $t$ , et la distance objet ( $DO$ ) à l'instant  $t$ .

10 A partir de ces différentes données d'entrée la fonction  $F3$  calcule, à l'instant  $t$ , l'agrandissement géométrique et la mise à l'échelle du volume  $V2$  reconstruit à partir du volume  $V1$ , ainsi que de l'image de projection  $IP2$  du volume  $V2$ . Pour cela, selon les  
15 paramètres champ de vue ( $FOV$ ), distances objet ( $DO$ ) et focale ( $DF$ ), la fonction  $F3$  applique la fonction géométrique d'agrandissement, en l'occurrence la fonction géométrique de Thalès tenant compte que le rapport entre une dimension dans le volume  $V2$   
20 reconstruit à partir du volume  $V1$  de la région d'intérêt de l'objet 106 radiographié ou une dimension sur l'image de projection  $IP2$  du volume  $V2$ , et, la dimension à l'endroit correspondant dans la région d'intérêt, est égal au rapport entre la distance focale  
25 ( $DF$ ) et la distance objet ( $DO$ ) de la source de rayons X 104 à l'endroit correspondant dans la région d'intérêt de l'objet 106 où la dimension est prise en compte.

En sortie (flèche 14), la fonction  $F3$  fournit un  
30 volume corrigé  $V3$  du volume  $V2$  et une image de projection  $IP3$  du volume  $V3$  ou une image de projection corrigée  $IP3$  de l'image de projection  $IP2$  du volume  $V2$ . Le volume  $V3$  est, in fine, un volume calculé et

reconstruit à partir du volume V1 et paramétré à l'instant t par les coordonnées (x,y,z) de la table 105, et  $(\alpha, \beta, \gamma)$  de l'arceau 102, les paramètres d'agrandissement géométrique et de mise à l'échelle du champ de vue (FOV), de la distance objet (DO) et de la distance focale (DF), ainsi que les dimensions  $(n_x', n_y', n_z')$  allant de 1 voxel déterminant un volume V3min d'un voxel reconstruit à partir du volume V1, aux dimensions maximales déterminant un volume V3max reconstruit à partir de tout le volume V1. Comme pour les volumes V1 et V2 précédents, le volume V3 calculé se présente sous la forme d'une matrice tridimensionnelle de voxels.

Une fois le volume V3 et l'image de projection IP3 du volume V3 calculés, le procédé selon l'invention peut transférer le volume V3 et/ou l'image de projection IP3 pour affichage (flèche 15) sur des moyens d'affichage aptes à être consultés à l'instant t par l'utilisateur. Ceci permet à l'utilisateur de voir à l'instant t, sur des moyens d'affichage, un volume VR de la région d'intérêt (volume V3 transmis) et/ou l'image de projection IP (image IP3 transmise) du volume de la région d'intérêt, correspondant à la position relative du support 105, de l'arceau 102, et aux valeurs des paramètres champ de vue (FOV), distance objet (DO), distance focale (DF) et dimensions  $(n_x', n_y', n_z')$  à cet instant t. Il est à noter qu'aucun moyen de graphie ou de scopie n'a été mis en œuvre pour délivrer la représentation de ce volume et/ de l'image de projection de ce volume.

Au cours de l'intervention, l'opérateur utilisateur du procédé selon l'invention peut introduire dans la région d'intérêt un ou plusieurs instruments 110 (Figure 4a) dont il souhaite, à l'instant  $t$ , connaître la position exacte. Pour cela, l'opérateur utilise l'appareil de radiographie pour saisir une image de scopie (IS) (flèche 16) à l'instant  $t$ , alors que l'arceau 102 se trouve aux coordonnées angulaires  $(\alpha, \beta, \gamma)$ , la table de support 105 aux coordonnées rectangulaires  $(x, y, z)$ , et le capteur 103 et la source de rayon X 104 positionnés de manière à avoir le champ de vue (FOV), la distance objet (DO) et la distance focale (DF). L'image de scopie IS1 ainsi saisie est lue (flèche 17), à cet instant  $t$ , dans des moyens de mémorisation des données de l'image de scopie de l'appareil de radiographie 100, accessibles au procédé selon l'invention. Les données correspondantes à cette image de scopie IS1 servent de données d'entrée (flèche 18) lors de l'étape c) du procédé selon l'invention à une fonction F4. Cette fonction F4 comprend ainsi, comme données d'entrée, le volume V3 et/ou l'image de projection IP3 du volume V3 précédemment calculés (flèche 19) et l'image de scopie IS1, saisie et lue à l'instant  $t$  dans les moyens de mémorisation des données de l'image de scopie de l'appareil de radiographie 100. La fonction F4 effectue la superposition ou la soustraction, à l'instant  $t$ , dans le volume V3 selon une coupe plane déterminée et/ou sur l'image de projection IP3 du volume V3 précédemment calculés, de l'image de scopie IS1 de paramétrages correspondants (flèche 16) relativement aux coordonnées  $(x, y, z)$  de la table 105 et  $(\alpha, \beta, \gamma)$  de l'arceau 102 ainsi que des

valeurs du champ de vue (FOV), de la distance objet (DO) et de la distance focale (DF). Pour cela, à l'instant  $t$ , la fonction F4 superpose ou soustrait dans le volume V3 selon une coupe plane déterminée et/ou sur l'image de projection IP3 du volume V3, l'image de scopie IS1, et/ou calcule une image de projection IP4 d'un volume V4 résultant de la superposition ou de la soustraction dans le volume V3 selon une coupe plane déterminée de l'image de scopie IS1, la projection s'effectuant dans un plan parallèle au plan de l'image de scopie IS1 et selon une direction perpendiculaire à ladite image de scopie IS1. La fonction F4 fournit en sortie (flèche 20) le volume V4 et/ou l'image de projection IP4 résultant de la superposition ou soustraction précédemment décrite. Le procédé selon l'invention peut transférer le volume V4 (soit un volume VRS) et/ou l'image de projection IP4 (soit une image IR) de manière à les afficher (flèche 21) sur des moyens d'affichage aptes à être consultés, à l'instant  $t$ , par l'utilisateur. Ceci permet à l'utilisateur de voir à l'instant  $t$ , sur des moyens d'affichage, le volume VRS de la région d'intérêt et/ou l'image de projection IR du volume de la région d'intérêt correspondant à la position relative de la support 105, de l'arceau 102, et aux valeurs des paramètres champ de vue (FOV), distance objet (DO), distance focale (DF), et dimensions  $(n_x', n_y', n_z')$  à cet instant  $t$ . Ainsi, l'utilisateur connaît la position exacte selon les paramètres prédéterminés à cet instant  $t$ , des instruments 110 au sein de la région d'intérêt considérée, comme cela est illustré en figures 4a à 4c.

En figure 4a, est illustrée une image de scopie IS1 prise à un instant  $t$ , visualisant les instruments et matériels 110. La figure 4b présentent une image de projection IP3 d'une structure artérielle comportant un anévrisme intracrânien, calculé comme précédemment décrit, correspondants aux paramètres  $(x, y, z)$ ,  $(\alpha, \beta, \gamma)$ ,  $(FOV)$ ,  $(DO)$ ,  $(DF)$  et  $(n_x, n_y, n_z)$  associés à l'image scopie IS1 de la figure 4a. En figure 4c, est illustré une image de projection IRS résultante de la superposition effectuée par la fonction F4 lors de l'étape c) du procédé selon l'invention où l'image de scopie IS1 de la figure 4a a été superposée à l'image de projection IP3 de la figure 4b illustrant ainsi la façon dont l'opérateur vérifie et contrôle le positionnement de son instrumentation 110 lors d'une intervention sur un anévrisme comme illustré.

Ensuite à l'instant  $t+\delta t$ , l'opérateur :

- soit déplace ses instruments 110 et souhaite suivre leur déplacement par la saisie, à l'instant  $t+\delta t$ , d'une nouvelle image de scopie, ce qui a pour conséquence de faire effectuer de nouveau, à l'instant  $t+\delta t$ , au procédé selon l'invention, l'étape c) précédemment décrite, et donc de mettre à jour, à l'instant  $t+\delta t$ , le volume VRS et/ou l'image de projection IR affichés, par les moyens d'affichage accessibles à l'utilisateur ;
- et/ou modifie la position relative de l'arceau 102 et/ou de la table 105, ce qui a pour conséquence de faire effectuer de nouveau, à l'instant  $t+\delta t$ , au procédé selon l'invention, la phase  $bF_2$  de



l'étape b) précédemment décrite, et donc de mettre à jour, à l'instant  $t+\delta t$ , le volume VR et/ou l'image de projection IP affichés, par les moyens d'affichage accessibles à l'utilisateur. Une nouvelle saisie éventuelle d'une image de scopie met en jeu l'étape c) ;

- et/ou modifie la distance focale (DF) et/ou la distance objet (DO,) ce qui a pour conséquence de faire effectuer de nouveau, à l'instant  $t+\delta t$ , au procédé selon l'invention, la phase bF<sub>3</sub> de l'étape b) précédemment décrite, et donc de mettre à jour, à l'instant  $t+\delta t$ , le volume VR et/ou l'image de projection IP affichés, par les moyens d'affichage accessibles à l'utilisateur. Une nouvelle saisie éventuelle d'une image de scopie met en jeu l'étape c).

Dans l'exemple donné, les figures 5 et 6 représentent le résultat du calcul d'une image de projection IP en fonction de différentes positions de l'arceau 102. La première ligne d'images de la figure 5 correspond à une variation de l'angle  $\alpha$  de l'arceau 102 respectivement à  $-90^\circ$ ,  $-45^\circ$ ,  $0^\circ$ ,  $45^\circ$  et  $90^\circ$  alors que les autres angles  $\beta$ ,  $\gamma$  restent inchangés à  $0^\circ$ . La seconde ligne d'images illustre une variation similaire de l'angle  $\beta$  alors que  $\alpha$ ,  $\gamma$  sont fixés à  $0^\circ$ . De même, pour la troisième ligne d'images,  $\alpha$ ,  $\beta$  sont fixés à  $0^\circ$  et  $\gamma$  varie. Pour l'ensemble de ces images, le volume initial V1 a une taille de  $l=256$  voxels par  $h=256$  voxels par  $p=153$  voxels.

La figure 6 illustre pour des coordonnées spatiales fixes  $(\alpha, \beta, \gamma)$  et  $(x, y, z)$  le calcul d'une image de projection IP suivant différentes valeurs pour  $n_z$ , ( $n_x$  et  $n_y$  étant inchangés), respectivement 15 voxels, 30 voxels, 45 voxels, 60 voxels et 75 voxels.

D'une manière pratique et préférentielle, afin de valider le procédé décrit précédemment, le langage de programmation utilisé est le langage Java. Il est conçu par l'association de plusieurs modules logiciels ou plugiciels (ou encore plugins selon le terme anglo-saxon consacré) ajoutant chacun des fonctionnalités telles que nous les avons décrites précédemment.

De manière préférentielle, ils permettent des fonctions de base pour le traitement d'images de tout format dont en particulier le format DICOM utilisé en radiologie. Ces fonctions sont la lecture, l'affichage, l'édition, l'analyse, le traitement, la sauvegarde et l'impression de telles images. Ils permettent de calculer des statistiques sur un pixel, ou un voxel, ou sur une aire définie par sélection. Des mesures de distance et d'angle peuvent être effectuées. Ils peuvent effectuer aussi des traitements sur les densités et supportent l'essentiel des fonctions standards d'imagerie comme la modification du contraste, la détection des bords ou des filtres médians. Ils peuvent en outre effectuer des transformations géométriques telles que l'agrandissement, le changement d'échelle, la rotation ; toutes les fonctions d'analyse et de

traitement précédentes étant utilisables à n'importe quel agrandissement.

De plus, chaque fonction spécifique au procédé  
5 selon l'invention est réalisée par un plugiciel dédié. Préférentiellement, un plugiciel permet le calcul et la reconstruction de coupes orthogonales par rapport à un axe donné d'un volume ou d'une région d'intérêt.

10 Un autre plugiciel s'occupe du calcul et de la reconstruction d'un volume, et de son image de projection associée, en effectuant un rendu volumique et en travaillant ledit rendu sur tout ensemble de voxels et/ou sur toute pile de coupes. Ce plugiciel  
15 permet la reconstruction de volume selon un axe déterminé. Le volume peut être tourné, agrandi, ou réduit. Pour cela, l'interpolation du volume effectuant le rendu est une interpolation trilinéaire, connue en soi, excepté pour les coupes d'extrémité de la pile  
20 et/ou les voxels d'extrémité de l'ensemble de voxels où cette interpolation trilineaire est impossible. Dans ce cas, une interpolation du plus proche voisin, connue en soi, est utilisée en remplacement de l'interpolation trilinéaire.

25

Un autre plugiciel permet d'effectuer une projection selon un axe, à titre d'exemple en maximum d'intensité projection (M.I.P). Cela permet de calculer l'image de projection IP3 du volume V3, par exemple.

30

Le procédé selon l'invention précédemment décrit utilise les différents plugiciels précédemment cités de manière à calculer l'image de projection d'un volume.

Pour cela à chaque changement de valeur des paramètres  $(x, y, z)$  de position de la table support 105, ou de la position  $(\alpha, \beta, \gamma)$  de l'arceau 102, ou encore du champ de vue (FOV), de la distance de l'objet (DO) par rapport à la source, de la distance focale (DF) ou des dimensions  $(n_x, n_y, n_z)$  du volume recherché,  $(n_x, n_y, n_z)$  déterminés par l'opérateur, le procédé selon l'invention utilise le plugiciel de reconstruction du volume, recalculé alors suivant la projection angulaire  $(\alpha, \beta, \gamma)$  de la région d'intérêt, puis calcule l'agrandissement et la mise à l'échelle en fonction du champ de vue (FOV) et du rapport de la distance focale (DF) sur la distance de l'objet (DO) par rapport à la source, puis, à l'aide du plugiciel de projection, calcule l'image de la projection du volume, et affiche l'image de projection IP de ce volume sur des moyens d'affichages après ou non superposition ou soustraction de l'image de scopie IS1 associée.

L'imagerie tridimensionnelle acquise par angiographie rotationnelle, permet une meilleure compréhension de l'anatomie réelle d'une lésion, d'un organe, ou d'une partie d'un organe en permettant la visualisation de cette structure sous tous les angles de vue requis. Son intérêt est essentiellement diagnostique. Sur le plan thérapeutique, son intérêt est limité à l'optimisation des angles de vue pertinents, soit avant traitement pour définir à priori une stratégie thérapeutique, soit après traitement pour évaluer le résultat thérapeutique. L'utilisation de l'imagerie tridimensionnelle de référence en perthérapeutique est un concept nouveau, jamais élaboré

jusqu'alors en imagerie de projection, pour, à tout instant en cours d'intervention, adapter et ajuster ses décisions et stratégies thérapeutiques, assister et contrôler son geste technique et évaluer les résultats  
5 thérapeutiques.

Un cadre d'application du procédé selon l'invention est décrit selon une technique d'imagerie de projection à partir d'un appareil d'angiographie, pour  
10 l'investigation et le traitement endovasculaire d'un anévrisme intracrânien. La région d'intérêt est représentée par le réseau vasculaire artériel intracrânien afférent et porteur d'un anévrisme intracrânien.

15

Dans le domaine médical, les images permettant la reconstruction du volume de la région d'intérêt en trois dimensions peuvent être acquises par les techniques d'imagerie, y compris les méthodes de  
20 reconstruction endovirtuelle, sans être exhaustif:

- 1) les techniques d'imagerie de projection telle l'angiographie rotationnelle précédemment décrite,
- 2) les techniques d'imagerie en coupe telle la  
25 tomomodensitométrie informatisée ou scanner, l'imagerie par résonance magnétique ou l'imagerie par ultra-son,
- 3) les techniques d'imagerie vidéo,
- 4) les techniques d'imagerie numérique de  
30 synthèse.

Les images permettant la reconstruction du volume de la région d'intérêt en trois dimensions peuvent

provenir d'images ou de volumes préalablement retravaillés, sans être exhaustif, les reconstructions des images ou volumes à partir de toutes les techniques précédemment citées.

5

Les images actives temps réel peuvent être des images, sans être exhaustif :

- 1) radioscopiques des techniques radiologiques et angiographiques,
- 10 2) cinéscopiques des techniques d'imagerie de tomodensitométrie informatisées ou scanographique, par résonance magnétique, ou par ultrason,
- 3) vidéoscopiques des techniques d'imagerie par
- 15 caméra vidéo telle l'endoscopique ou la coelioscopie,
- 4) tridimensionnelles telles que la stéréoscopie ou la scopie-3D,
- 5) numériques pour caméra numérique ou images
- 20 numériques de synthèse.

La technique d'imagerie produisant les images actives temps réel et celle permettant l'acquisition pour la reconstruction du volume de la région d'intérêt

25 en trois dimensions peuvent être sans être exhaustif soit la même technique soit des techniques différentes et requièrent alors le repérage du volume de la région d'intérêt selon un référentiel soit interne soit externe au sujet dont dépend la région d'intérêt.

30

Les moyens d'affichages peuvent être, sans être exhaustif :

- 1) les affichages bidimensionnels sur lesquels des images de projections de volumes sont utilisées.
- 2) les affichages simulés tridimensionnels retransmettant une impression de volume.
- 3) les affichages tridimensionnels (de nouvelles technologies, notamment les systèmes holographiques) sur lesquels plusieurs volumes peuvent être confondus, ajoutés ou soustrait.

10

Lors de procédures de radiologie interventionnelle assistées par le procédé selon l'invention, la connaissance en temps réel des données sur la troisième dimension de la région anatomique d'intérêt dans sa globalité (volume et image de projection du volume de la région d'intérêt) ou en son sein en faisant apparaître une zone masquée de la région anatomique d'intérêt (volume et image de projection du volume d'une partie de la région d'intérêt), en temps réel (c'est à dire en per-procédure avec un temps de réponse rapide quasi-immédiat), d'une manière dynamique (c'est à dire en mouvement en rapport avec tout changement de paramétrage entrant dans la chaîne d'acquisition des images tel que la position de la table, de l'arceau et des valeurs du champ de vue, de la distance focale de la source de rayons X aux moyens d'enregistrement, ou de la distance de la région d'intérêt à radiographier par rapport à la source de rayons X pour un appareil radiologique de type angiographie), d'une manière interactive (c'est à dire adaptée à la demande de l'opérateur) et sous tous les angles de vue (c'est à dire en rapport avec toutes les incidences possibles de graphie ou de scopie pour un appareil radiologique de

type angiographie, par exemple), qui, superposées ou soustraites aux données d'images des instruments et matériels radio-opaques obtenues par l'image de scopie active soustraite ou non soustraite, permet une optimisation des informations de la région d'intérêt et de la position des instruments et matériels radio-opaques au sein de la région d'intérêt et donc de prendre des décisions adaptées en temps réel et au fur et à mesure du déroulement de l'investigation ou de l'intervention concernant la détermination des champs de vue pertinents d'investigation ou d'intervention de la région d'intérêt, les stratégies d'investigation ou d'intervention, le guidage de l'instrumentation, le contrôle du déroulement du geste technique, et l'évaluation du résultat du geste technique. Les conséquences sont, d'une part, l'optimisation de la sécurisation et de l'efficacité de l'investigation ou de l'intervention, et, d'autre part, une diminution du temps de procédure opératoire, des quantités de produit de contraste iodé injectées chez le patient et de l'irradiation chez le patient et l'opérateur.

Bien entendu, on pourra apporter à l'invention de nombreuses modifications sans pour autant sortir du cadre de celle-ci.



REVENDICATIONS

1. Procédé de navigation au sein d'une région  
5 d'intérêt destiné à être mis en œuvre dans un  
dispositif de radiographie (100) du type  
comportant une source (104) de rayons X, des  
moyens d'enregistrement (103) disposés en regard  
de la dite source et un support (105) sur lequel  
10 un objet (106) à radiographier comprenant la  
région d'intérêt est destiné à être positionné, le  
procédé comportant des étapes de :
- 15 a) acquisition de données tridimensionnelles  
d'images d'un volume V1 de la région  
d'intérêt ;
  - 20 b) calcul, à un instant t, d'une image  
bidimensionnelle de projection (IP, IP2,  
IP3) de tout ou partie du volume V1 et/ou  
d'une sous-volume (V2, V3, VR) dudit volume  
V1 en fonction des positions du support  
(105), de la source (104) et des moyens  
d'enregistrement (103), d'un champ de vue  
(FOV), de distances focale (DF) et objet  
(DO) ;
  - 25 c) superposition ou soustraction éventuelle à  
l'image de projection (IP, IP3) et/ou du  
sous-volume (V3, VR) selon une coupe plane  
déterminée d'une image de scopie (IS1) et  
associée aux positions du support (105), de  
30 la source (104) et des moyens  
d'enregistrement (103), au champ de vue  
(FOV), aux distances focale (DF) et objet  
(DO), à l'instant t ; et,

5 d) affichage sur des moyens d'affichage d'une image (IR) et/ou d'un volume (VRS) résultant de l'étape c), et/ou de l'image de projection (IP, IP2, IP3) et/ou du sous-volume (V2, V3, VR).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape b) comporte des sous-étapes de :

- 10 - b1) lecture dans des moyens de mémorisation du dispositif de radiographie d'une position (x,y,z) du support, d'une position ( $\alpha, \beta, \gamma$ ) de la source et des moyens d'enregistrement, du champ de vue (FOV), des distances focale (DF) et objet (DO); et,
- 15 - b2) calcul de l'image de projection (IP, IP3) et/ou du sous-volume (V3, VR) en fonction des paramètres ainsi lus.

20 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que, l'étape b) comporte des sous étapes de :

- b1) lecture dans des moyens de mémorisation du dispositif de radiographie d'une position (x,y,z) du support, d'une position ( $\alpha, \beta, \gamma$ ) de la source et des moyens d'enregistrement ;
- 25 - b2) calcul en fonction des ces positions d'un sous-volume V2 du volume V1 ;
- b3) lecture dans les moyens de mémorisation du dispositif de radiographie du champ de vue (FOV), des distances focale (DF) et objet (DO) ;
- 30 - b4) calcul en fonction du champ de vue (FOV), des distances focale (DF) et objet (DO) d'un volume corrigé V3 du sous-volume V2 ; et,

- b5) calcul éventuel de l'image de projection (IP, IP3) à partir du volume corrigé V3.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que le volume corrigé V3 est calculé suivant un agrandissement géométrique et une mise à l'échelle en fonction du champ de vue (FOV) et des distances focale (DF) et objet (DO).
5. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que, lors de l'étape b2), une image de projection (IP2) du sous volume V2 est, en outre, calculée en fonction desdites positions.
6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que, lors de l'étape b5), l'image de projection (IP, IP3) est une image corrigée de l'image de projection (IP2) en fonction du champ de vue (FOV), des distance focale (DF) et objet (DO).
7. Procédé selon la revendication 4 ou 6, caractérisé en ce que le calcul de la correction s'effectue par application d'une fonction géométrique d'agrandissement.
8. Procédé selon l'une des revendications 3 à 7, caractérisé en ce que le calcul du sous-volume V2 comporte des étapes de :
  - i) détermination dans le volume V1 d'un axe d'incidence en fonction de la position ( $\alpha, \beta, \gamma$ ) de la source (104) et des moyens d'enregistrement (103) relativement à un

référentiel du dispositif de radiographie dont une origine est un isocentre dudit dispositif de radiographie ;

5           ii) détermination dans le volume V1 d'un centre du sous-volume V2 en fonction de la position (x,y,z) du support (105) ; et,

          iii) calcul et reconstruction du sous-volume V2 à partir du volume V1 suivant un axe de reconstruction parallèle à l'axe d'incidence.

10

9. Procédé selon l'une des revendications 3 à 8, caractérisé en ce que le sous-volume V2 présente des dimensions  $n_x$ , par  $n_y$ , par  $n_z$ , définies par un opérateur.

15

10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'étape a) comporte des sous-étapes de :

- 20           - a1) acquisition d'une pile de coupes de la région d'intérêt ; et ,
- a2) reconstruction du volume V1 sous la forme d'une matrice tridimensionnelle de voxels.

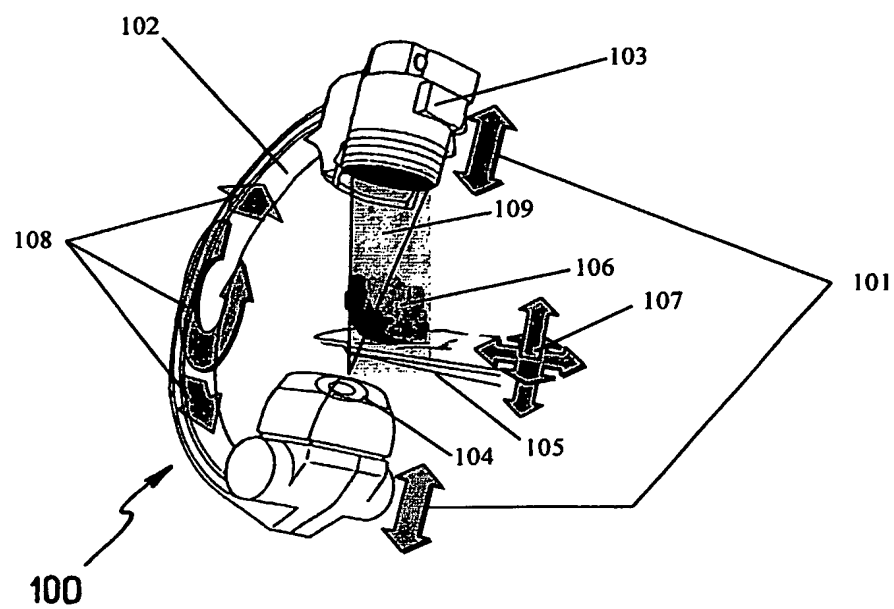
25           11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que l'étape c) comporte des sous-étapes de :

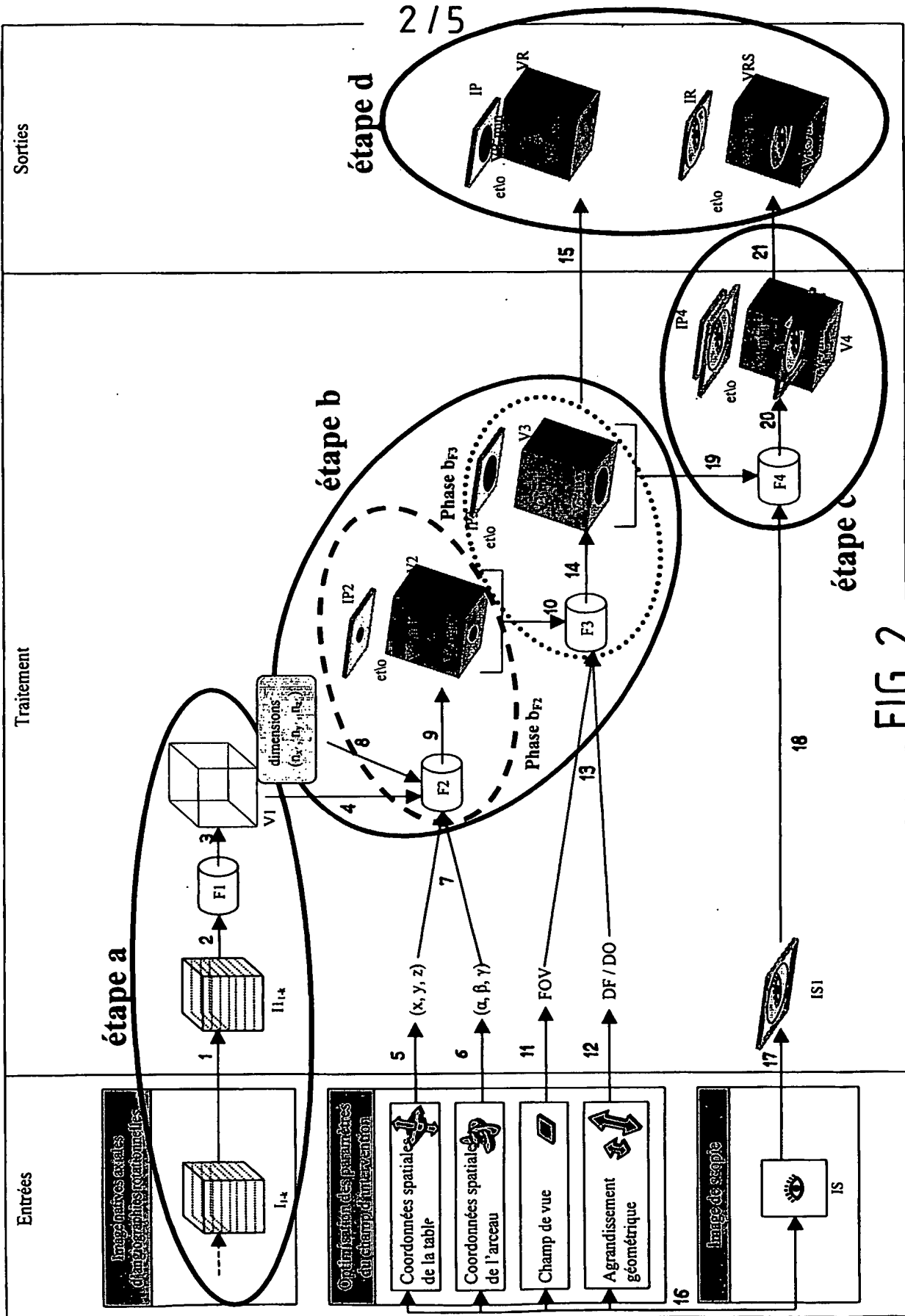
- c1) Lecture de l'image de scopie IS1 dans des moyens de mémorisation du dispositif de radiographie de l'image de scopie IS1 ;
- 30           c2) Superposition ou soustraction à l'image de projection (IP, IP3) et/ou du sous-volume selon

une coupe plane déterminée de l'image de scopie  
IS1.

12. Dispositif de radiographie du type comportant une  
5 source de rayons X, des moyens d'enregistrement  
disposés en regard de la dite source et un support  
sur lequel un objet à radiographier comprenant la  
région d'intérêt est destiné à être positionné,  
caractérisé en ce qu'il comporte des moyens  
10 d'acquisition de données tridimensionnelles reliés  
aux moyens d'enregistrements, des moyens de calcul  
et des moyens d'affichage, l'ensemble de ces moyens  
étant agencés de sorte à mettre en œuvre le procédé  
selon l'une des revendications précédentes.

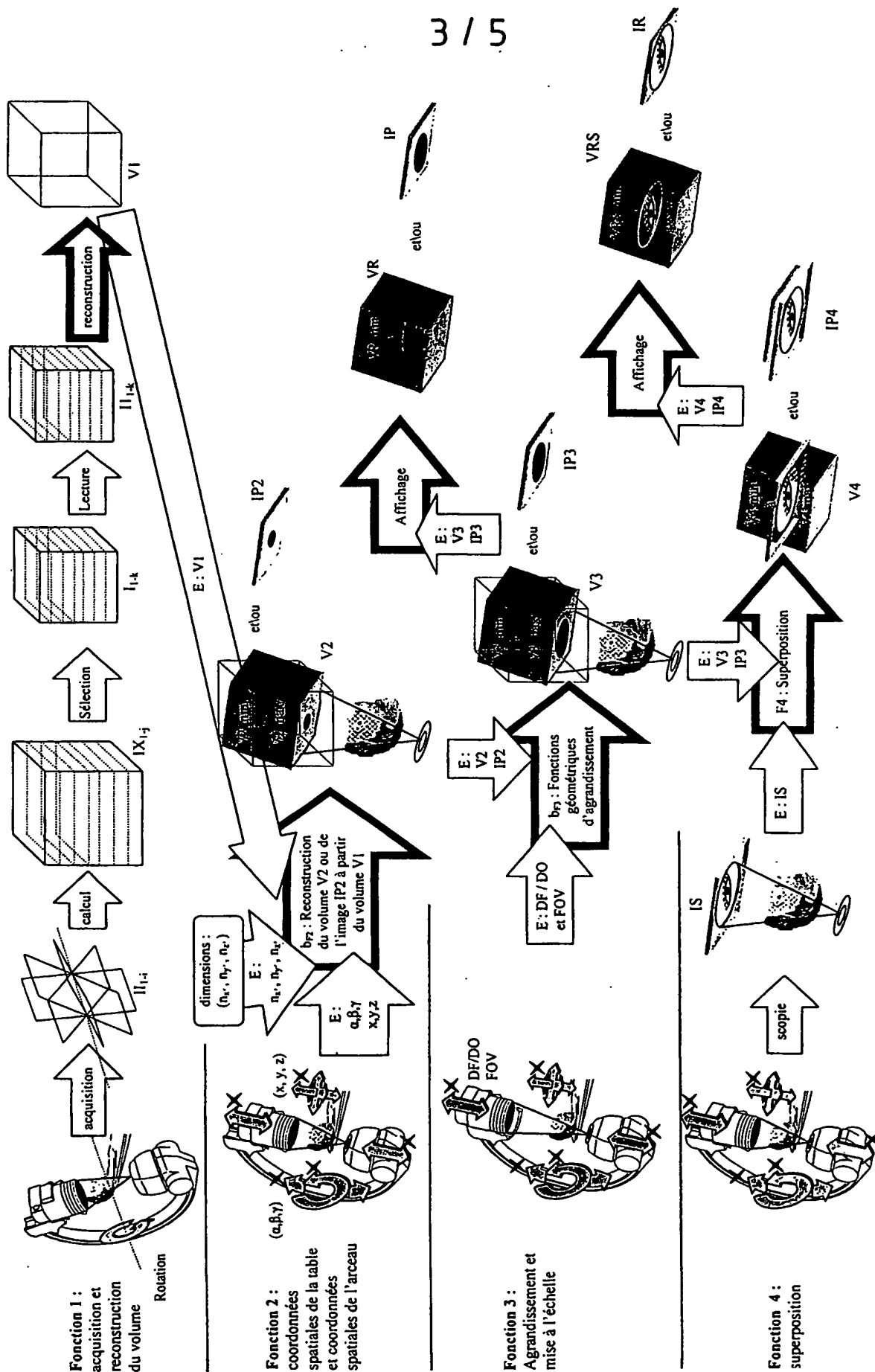
1 / 5

FIG. 1



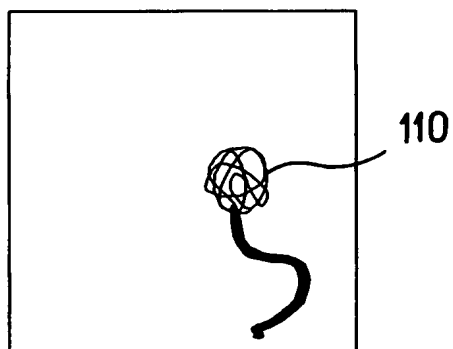
**FIG. 2**

3 / 5

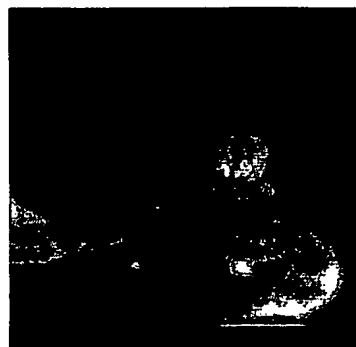




4 / 5



FIG\_4a



FIG\_4b



FIG\_4c

5 / 5



















Rotation ( $\alpha, \beta, \gamma$ ) (en degré)					
	$\alpha \beta \gamma$	$\alpha \beta \gamma$	$\alpha \beta \gamma$	$\alpha \beta \gamma$	$\alpha \beta \gamma$
	-90 0 0	-45 0 0	0 0 0	45 0 0	90 0 0
sur l'axe $\alpha$ 					
	$\alpha \beta \gamma$	$\alpha \beta \gamma$	$\alpha \beta \gamma$	$\alpha \beta \gamma$	$\alpha \beta \gamma$
	0 -90 0	0 -45 0	0 0 0	0 45 0	0 90 0
sur l'axe $\beta$ 					
	$\alpha \beta \gamma$	$\alpha \beta \gamma$	$\alpha \beta \gamma$	$\alpha \beta \gamma$	$\alpha \beta \gamma$
	0 0 -90	0 0 -45	0 0 0	0 0 45	0 0 90
sur l'axe $\gamma$ 					

FIG.5






Dimensions ( $n_x, n_y, n_z$ ) (en voxels)	15	30	45	60	75
sur $n_z$					

FIG.6

# TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

Expéditeur : L'ADMINISTRATION CHARGÉE DE  
LA RECHERCHE INTERNATIONALE

**PCT**

Elf  
Delac

Destinataire  
CABINET REGIMBEAU  
A l'att. de Martin, Jean-Jacques  
20, rue de Chazelles  
F-75847 Paris Cedex 17  
FRANCE

NOTIFICATION DE TRANSMISSION DU  
RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE  
OU DE LA DECLARATION


9-12-03

(règle 44.1 du PCT)



Date d'expédition (jour/mois/année) 09/10/2003	
Référence du dossier du déposant ou du mandataire 344753D20105	<b>POUR SUITE A DONNER</b> voir les paragraphes 1 et 4 ci-après
Demande internationale n° PCT/FR 03/ 01075	Date du dépôt international (jour/mois/année) 04/04/2003
Déposant VALLEE, Jean-Noel	

- ☒ Il est notifié au déposant que le rapport de recherche internationale a été établi et lui est transmis ci-joint.  
**Dépôt de modifications et d'une déclaration selon l'article 19 :**  
Le déposant peut, s'il le souhaite, modifier les revendications de la demande internationale (voir la règle 46):  
  
**Quand?** Le délai dans lequel les modifications doivent être déposées est de deux mois à compter de la date de transmission du rapport de recherche internationale ; pour plus de précisions, voir cependant les notes figurant sur la feuille d'accompagnement.  
  
**Où?** Directement auprès du Bureau international de l'OMPI  
34, chemin des Colombettes  
1211 Genève 20, Suisse  
n° de télécopieur: (41-22)740.14.35  
  
**Pour des instructions plus détaillées,** voir les notes sur la feuille d'accompagnement.
- ☐ Il est notifié au déposant qu'il ne sera pas établi de rapport de recherche internationale et la déclaration à cet effet, prévue à l'article 17.2(a), est transmise ci-joint.
- ☐ **En ce qui concerne la réserve** pouvant être formulée, conformément à la règle 40.2, à l'égard du paiement d'une ou de plusieurs taxes additionnelles, il est notifié au déposant que  
☐ la réserve ainsi que la décision y relative ont été transmises au Bureau international en même temps que la requête du déposant tendant à ce que le texte de la réserve et celui de la décision en question soient notifiés aux offices désignés.  
☐ la réserve n'a encore fait l'objet d'aucune décision; dès qu'une décision aura été prise, le déposant en sera avisé.
- Mesure(s) consécutive(s) :** Il est rappelé au déposant ce qui suit:  
Peu après l'expiration d'un délai de **18 mois** à compter de la date de priorité, la demande internationale sera publiée par le Bureau international. Si le déposant souhaite éviter ou différer la publication, il doit faire parvenir au Bureau international une déclaration de retrait de la demande internationale, ou de la revendication de priorité, conformément aux règles 90bis.1 et 90bis.3, respectivement, avant l'achèvement de la préparation technique de la publication internationale.  
Dans un délai de **19 mois** à compter de la date de priorité, le déposant doit présenter la demande d'examen préliminaire international s'il souhaite que l'ouverture de la phase nationale soit reportée à 30 mois à compter de la date de priorité (ou même au-delà dans certains offices).  
Dans un délai de **20 mois** à compter de la date de priorité, le déposant doit accomplir les démarches prescrites pour l'ouverture de la phase nationale auprès de tous les offices désignés qui n'ont pas été élus dans la demande d'examen préliminaire international ou dans une élection ultérieure avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité ou qui ne pouvaient pas être élus parce qu'ils ne sont pas liés par le chapitre II.

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Fonctionnaire autorisé  Johannes Van Brummelen
---	--

## NOTES RELATIVES AU FORMULAIRE PCT/ISA/220

Les présentes notes sont destinées à donner les instructions essentielles concernant le dépôt de modifications selon l'article 19. Les notes sont fondées sur les exigences du Traité de coopération en matière de brevets (PCT), du règlement d'exécution et des instructions administratives du PCT. En cas de divergence entre les présentes notes et ces exigences, ce sont ces dernières qui priment. Pour de plus amples renseignements, on peut aussi consulter le Guide du déposant du PCT, qui est une publication de l'OMPI.

Dans les présentes notes, les termes "article", "règle" et "instruction" renvoient aux dispositions du traité, de son règlement d'exécution et des instructions administratives du PCT, respectivement.

### INSTRUCTIONS CONCERNANT LES MODIFICATIONS SELON L'ARTICLE 19

Après réception du rapport de recherche internationale, le déposant a la possibilité de modifier une fois les revendications de la demande internationale. On notera cependant que, comme toutes les parties de la demande internationale (revendications, description et dessins) peuvent être modifiées au cours de la procédure d'examen préliminaire international, il n'est généralement pas nécessaire de déposer de modifications des revendications selon l'article 19 sauf, par exemple, au cas où le déposant souhaite que ces dernières soient publiées aux fins d'une protection provisoire ou a une autre raison de modifier les revendications avant la publication internationale. En outre, il convient de rappeler que l'obtention d'une protection provisoire n'est possible que dans certains Etats.

#### Quelles parties de la demande internationale peuvent être modifiées?

Selon l'article 19, les revendications exclusivement.

Durant la phase internationale, les revendications peuvent aussi être modifiées (ou modifiées à nouveau) selon l'article 34 auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international. La description et les dessins ne peuvent être modifiées que selon l'article 34 auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international.

Lors de l'ouverture de la phase nationale, toutes les parties de la demande internationale peuvent être modifiées selon l'article 28 ou, le cas échéant, selon l'article 41.

#### Quand?

Dans un délai de deux mois à compter de la date de transmission du rapport de recherche internationale ou de 16 mois à compter de la date de priorité, selon l'échéance la plus tardive. Il convient cependant de noter que les modifications seront réputées avoir été reçues en temps voulu si elles parviennent au Bureau international après l'expiration du délai applicable mais avant l'achèvement de la préparation technique de la publication internationale (règle 46.1).

#### Où ne pas déposer les modifications?

Les modifications ne peuvent être déposées qu'auprès du Bureau international; elles ne peuvent être déposées ni auprès de l'office récepteur ni auprès de l'administration chargée de la recherche internationale (règle 46.2).

Lorsqu'une demande d'examen préliminaire international a été/est déposée, voir plus loin.

#### Comment?

Soit en supprimant entièrement une ou plusieurs revendications, soit en ajoutant une ou plusieurs revendications nouvelles ou encore en modifiant le texte d'une ou de plusieurs des revendications telles que déposées.

Une feuille de remplacement doit être remise pour chaque feuille des revendications qui, en raison d'une ou de plusieurs modifications, diffère de la feuille initialement déposée.

Toutes les revendications figurant sur une feuille de remplacement doivent être numérotées en chiffres arabes. Si une revendication est supprimée, il n'est pas obligatoire de renuméroter les autres revendications. Chaque fois que des revendications sont renumérotées, elles doivent l'être de façon continue (instruction 205.b)).

Les modifications doivent être effectuées dans la langue dans laquelle la demande internationale est publiée.

#### Quels documents doivent/peuvent accompagner les modifications?

##### Lettre (instruction 205.b)):

Les modifications doivent être accompagnées d'une lettre.

La lettre ne sera pas publiée avec la demande internationale et les revendications modifiées. Elle ne doit pas être confondue avec la "déclaration selon l'article 19.1)" (voir plus loin sous "Déclaration selon l'article 19.1)").

La lettre doit être rédigée en anglais ou en français, au choix du déposant. Cependant, si la langue de la demande internationale est l'anglais, la lettre doit être rédigée en anglais; si la langue de la demande internationale est le français, la lettre doit être rédigée en français.

## NOTES RELATIVES AU FORMULAIRE PCT/ISA/220 (suite)

La lettre doit indiquer les différences existant entre les revendications telles que déposées et les revendications telles que modifiées. Elle doit indiquer en particulier, pour chaque revendication figurant dans la demande internationale (étant entendu que des indications identiques concernant plusieurs revendications peuvent être groupées), si

- i) la revendication n'est pas modifiée;
- ii) la revendication est supprimée;
- iii) la revendication est nouvelle;
- iv) la revendication remplace une ou plusieurs revendications telles que déposées;
- v) la revendication est le résultat de la division d'une revendication telle que déposée.

**Les exemples suivants illustrent la manière dont les modifications doivent être expliquées dans la lettre d'accompagnement:**

1. [Lorsque le nombre des revendications déposées initialement s'élevait à 48 et qu'à la suite d'une modification de certaines revendications il s'élève à 51]:  
"Revendications 1 à 15 remplacées par les revendications modifiées portant les mêmes numéros; revendications 30, 33 et 36 pas modifiées; nouvelles revendications 49 à 51 ajoutées."
2. [Lorsque le nombre des revendications déposées initialement s'élevait à 15 et qu'à la suite d'une modification de toutes les revendications il s'élève à 11]:  
"Revendications 1 à 15 remplacées par les revendications modifiées 1 à 11."
3. [Lorsque le nombre des revendications déposées initialement s'élevait à 14 et que les modifications consistent à supprimer certaines revendications et à en ajouter de nouvelles]:  
"Revendications 1 à 6 et 14 pas modifiées; revendications 7 à 13 supprimées; nouvelles revendications 15, 16 et 17 ajoutées." ou  
"Revendications 7 à 13 supprimées; nouvelles revendications 15, 16 et 17 ajoutées; toutes les autres revendications pas modifiées."
4. [Lorsque plusieurs sortes de modifications sont faites]:  
"Revendications 1-10 pas modifiées; revendications 11 à 13, 18 et 19 supprimées; revendications 14, 15 et 16 remplacées par la revendication modifiée 14; revendication 17 divisée en revendications modifiées 15, 16 et 17; nouvelles revendications 20 et 21 ajoutées."

### **"Déclaration selon l'article 19.1)" (Règle 46.4)**

Les modifications peuvent être accompagnées d'une déclaration expliquant les modifications et précisant l'incidence que ces dernières peuvent avoir sur la description et sur les dessins (qui ne peuvent pas être modifiés selon l'article 19.1)).

La déclaration sera publiée avec la demande internationale et les revendications modifiées.

**Elle doit être rédigée dans la langue dans laquelle la demande internationale est publiée.**

Elle doit être succincte (ne pas dépasser 500 mots si elle est établie ou traduite en anglais).

Elle ne doit pas être confondue avec la lettre expliquant les différences existant entre les revendications telles que déposées et les revendications telles que modifiées, et ne la remplace pas. Elle doit figurer sur une feuille distincte et doit être munie d'un titre permettant de l'identifier comme telle, constitué de préférence des mots "Déclaration selon l'article 19.1)".

Elle ne doit contenir aucun commentaire dénigrant relatif au rapport de recherche internationale ou à la pertinence des citations que ce dernier contient. Elle ne peut se référer à des citations se rapportant à une revendication donnée et contenues dans le rapport de recherche internationale qu'en relation avec une modification de cette revendication.

### **Conséquence du fait qu'une demande d'examen préliminaire international ait déjà été présentée**

Si, au moment du dépôt de modifications effectuées en vertu de l'article 19, une demande d'examen préliminaire international a déjà été présentée, le déposant doit de préférence, lors du dépôt des modifications auprès du Bureau international, déposer également une copie de ces modifications auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 62.2a), première phrase).

### **Conséquence au regard de la traduction de la demande internationale lors de l'ouverture de la phase nationale**

L'attention du déposant est appelée sur le fait qu'il peut avoir à remettre aux offices désignés ou élus, lors de l'ouverture de la phase nationale, une traduction des revendications telles que modifiées en vertu de l'article 19 au lieu de la traduction des revendications telles que déposées ou en plus de celle-ci.

Pour plus de précisions sur les exigences de chaque office désigné ou élu, voir le volume II du Guide du déposant du PCT.

# TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

## PCT

### RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire <b>344753D20105</b>	<b>POUR SUITE</b> voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après <b>A DONNER</b>	
Demande internationale n° <b>PCT/FR 03/ 01075</b>	Date du dépôt international(jour/mois/année) <b>04/04/2003</b>	(Date de priorité (la plus ancienne) (jour/mois/année) <b>05/04/2002</b>
Déposant  <b>VALLEE, Jean-Noel</b>		

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend 5 feuilles.

☒ Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

#### 1. Base du rapport

a. En ce qui concerne la **langue**, la recherche internationale a été effectuée sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous le même point.

☐ la recherche internationale a été effectuée sur la base d'une traduction de la demande internationale remise à l'administration.

b. En ce qui concerne **les séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), la recherche internationale a été effectuée sur la base du listage des séquences :

☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.

☐ déposée avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.

☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.

☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.

☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences présenté par écrit et fourni ultérieurement ne vas pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.

☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous forme déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences présenté par écrit, a été fournie.

2. ☐ Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (voir le cadre I).

3. ☐ Il y a absence d'unité de l'invention (voir le cadre II).

#### 4. En ce qui concerne le **titre**,

☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.

☐ Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:

#### 5. En ce qui concerne l'**abrégé**,

☐ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant

☒ le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.

#### 6. La figure des **dessins** à publier avec l'abrégé est la Figure n°

☒ suggérée par le déposant.

☐ parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.

☐ parce que cette figure caractérise mieux l'invention.

1  
☐ Aucune des figures n'est à publier.

## Cadre III TEXTE DE L'ABREGE (suite du point 5 de la première feuille)

Le procédé de navigation au sein d'une région d'intérêt destiné à être mis en oeuvre dans un dispositif de radiographie (100) du type comportant une source (104) de rayons X, des moyens d'enregistrement (103) disposés en regard de la dite source et un support (105) sur lequel un objet (106) à radiographier comprenant la région d'intérêt est destiné à être positionné.

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 03/01075

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 A61B6/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 A61B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	DE 100 47 314 A (SIEMENS CORPORATE RESEARCH, INC.) 5 avril 2001 (2001-04-05) colonne 2, ligne 46 -colonne 4, ligne 49 colonne 5, ligne 32 -colonne 6, ligne 25 revendication 13 figures 1-4 ---	1-6, 8-12
Y	US 6 196 715 B1 (NAMBU ET AL.) 6 mars 2001 (2001-03-06) colonne 24, ligne 1 -colonne 25, ligne 28 colonne 37, ligne 62 -colonne 39, ligne 4 colonne 46, ligne 55 -colonne 51, ligne 17 colonne 53, ligne 15 -colonne 54, ligne 19 colonne 55, ligne 28 -colonne 58, ligne 13 figures 10,11,70,71 --- -/--	1-6, 8-12

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

3 octobre 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

09/10/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Chen, A



C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 274 551 A (CORBY, JR.) 28 décembre 1993 (1993-12-28) colonne 3, ligne 8 - ligne 32 colonne 3, ligne 66 - colonne 5, ligne 8 colonne 9, ligne 28 - colonne 11, ligne 22 ---	1, 10-12
A	US 5 960 054 A (FREEMAN ET AL.) 28 septembre 1999 (1999-09-28) colonne 3, ligne 49 - colonne 4, ligne 19 colonne 4, ligne 47 - colonne 6, ligne 8 colonne 7, ligne 20 - colonne 8, ligne 32 ---	1, 7, 12
A	US 6 075 837 A (ROOS ET AL.) 13 juin 2000 (2000-06-13) colonne 3, ligne 52 - colonne 4, ligne 51 figure 1 -----	1, 3, 4, 6, 7

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

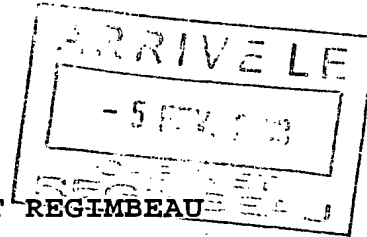
Demande Internationale No

PCT/FR 03/01075

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 10047314	A	05-04-2001	DE 10047314 A1	05-04-2001
			JP 2001149361 A	05-06-2001
US 6196715	B1	06-03-2001	JP 10295680 A	10-11-1998
US 5274551	A	28-12-1993	AUCUN	
US 5960054	A	28-09-1999	EP 0919185 A1	02-06-1999
			JP 11226002 A	24-08-1999
US 6075837	A	13-06-2000	AUCUN	



CABINET REGIMBEAU

20 RUE DE CHAZELLES  
75847 PARIS CEDEX 17FF  
Del.: 3/05/03

DEMANDE DE : BREVET

NO : 0204296000 DU 05/04/02

V/REF. : 239709 D20105EG *SN. Vallée*

PARIS, LE 03 FEVRIER 2003

OBJET : NOTIFICATION D'UN RAPPORT DE RECHERCHE PRELIMINAIRE  
AVEC REPONSE OBLIGATOIRE

Messieurs,

J'ai l'honneur de vous adresser, en annexe, le rapport de recherche préliminaire établi conformément à l'article R.612-57 du code de la propriété intellectuelle, citant les documents qui peuvent être pris en considération pour apprécier la nouveauté et l'activité inventive de l'invention, objet de votre demande.

Selon l'article R.612-59 du code précité, vous disposez d'un délai de **3 mois** à compter de la date de réception de ce rapport de recherche préliminaire pour y répondre par écrit. Avant l'expiration de ce délai, celui-ci peut être renouvelé une fois sur votre requête.

Suivant la catégorie des documents cités, vous pouvez être tenu à une obligation de réponse (par exemple, si le rapport de recherche préliminaire mentionne des documents de catégorie **X ou Y**). Dans ce cas, un papillon **rouge** est apposé sur cette lettre et le défaut de réponse entraînera le rejet de la demande. Dans le cas contraire, ce papillon est **jaune**.

Dans tous les cas, il est de votre intérêt en élaborant votre réponse, de tenir compte de tous les documents cités.

Selon les articles R.612-58 et R.612-60 du code précité, votre réponse peut consister :

- soit en de nouvelles revendications (en 3 exemplaires). Dans ce cas, vous devez signaler les changements apportés aux revendications initiales. Vous pouvez y joindre des observations qui mettent en évidence les caractéristiques techniques de ces nouvelles revendications qui échappent à l'opposabilité des antériorités citées.

- soit seulement en des observations qui ont alors pour objet de discuter l'opposabilité des antériorités citées.

Veuillez agréer l'expression de ma considération distinguée.

Pour le Directeur général de l'Institut national  
de la propriété industrielle

Le Chef du département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIETE  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (1) 42 93 59 30  
www.inpi.fr



# **RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 617245  
FR 0204296

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	DE 100 47 314 A (SIEMENS CORPORATE RESEARCH, INC.) 5 avril 2001 (2001-04-05) * colonne 2, ligne 46 - colonne 4, ligne 49 * * colonne 5, ligne 32 - colonne 6, ligne 25 * * revendication 13 * * figures 1-4 *	1-6,8-12	A61B19/00 A61B6/00 G06T17/00 G06T17/40
Y	US 6 196 715 B1 (NAMBU ET AL.) 6 mars 2001 (2001-03-06) * colonne 24, ligne 1 - colonne 25, ligne 28 * * colonne 37, ligne 62 - colonne 39, ligne 4 * * colonne 46, ligne 55 - colonne 51, ligne 17 * * colonne 53, ligne 15 - colonne 54, ligne 19 * * colonne 55, ligne 28 - colonne 58, ligne 13 * * figures 10,11,70,71 *	1-6,8-12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
A	US 5 274 551 A (CORBY, JR.) 28 décembre 1993 (1993-12-28) * colonne 3, ligne 8 - ligne 32 * * colonne 3, ligne 66 - colonne 5, ligne 8 * * colonne 9, ligne 28 - colonne 11, ligne 22 *	1,10-12	A61B
	---		
	-/--		
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
31 janvier 2003		Chen, A	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	



# RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 617245  
FR 0204296

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 5 960 054 A (FREEMAN ET AL.) 28 septembre 1999 (1999-09-28) * colonne 3, ligne 49 - colonne 4, ligne 19 * * colonne 4, ligne 47 - colonne 6, ligne 8 * * colonne 7, ligne 20 - colonne 8, ligne 32 *	1,7,12	
A	US 6 075 837 A (ROOS ET AL.) 13 juin 2000 (2000-06-13) * colonne 3, ligne 52 - colonne 4, ligne 51 * * figure 1 *	1,3,4,6,7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
31 janvier 2003		Chen, A	
<p><b>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE****RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0204296 FA 617245**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **31-01-2003**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
DE 10047314	A	05-04-2001	DE JP	10047314 A1 2001149361 A	05-04-2001 05-06-2001
US 6196715	B1	06-03-2001	JP	10295680 A	10-11-1998
US 5274551	A	28-12-1993	AUCUN		
US 5960054	A	28-09-1999	EP JP	0919185 A1 11226002 A	02-06-1999 24-08-1999
US 6075837	A	13-06-2000	AUCUN		